

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-294538

(43)Date of publication of application : 20.10.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065

C23C 16/455

C23F 4/00

H01L 21/205

H01L 21/31

H05H 1/46

(21)Application number : 11-094893 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC  
IND CO LTD

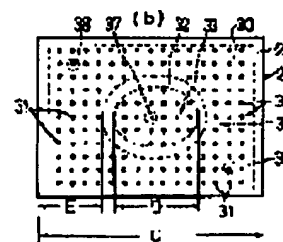
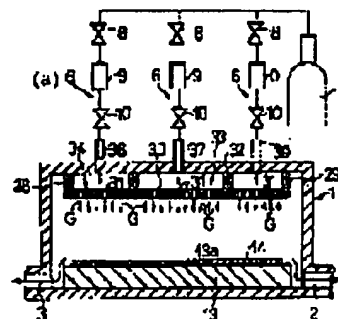
(22)Date of filing : 01.04.1999 (72)Inventor : MIYAKE KIYOO  
YAMAMOTO SHIGEYUKI

## (54) VACUUM TREATMENT APPARATUS

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a vacuum treating apparatus for diffusing reaction gas across the whole surface of a substrate to be treated with uniform distribution by easily and quickly adjusting and controlling the feeding of reaction gas at the changing of the dimensions or processing condition of the substrate to be treated.

**SOLUTION:** In this apparatus, plural gas inlet parts 37-39 wiring-connected via individual gas feeding systems with a gas feeding source 7 for a reaction gas G are arranged on another electrode 28, which is arranged inside the vacuum chamber 1 so as to be faced to one electrode 13 on which a substrate 14 to be treated is mounted, and which is used also for a gas feeding part for introducing the reaction gas G from a gas ejection hole 31 to the inside part of a vacuum chamber 1. In this case, the reaction gas G can be introduced inside the vacuum chamber 1 with a uniform distribution.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-294538  
(P2000-294538A)

(43) 公開日 平成12年10月20日 (2000. 10. 20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 1 L 21/3065		H 0 1 L 21/302	C 4 K 0 3 0
C 2 3 C 16/455		C 2 3 C 16/44	D 4 K 0 5 7
C 2 3 F 4/00		C 2 3 F 4/00	A 5 F 0 0 4
H 0 1 L 21/205		H 0 1 L 21/205	5 F 0 4 5
21/31		21/31	B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-94893

(22) 出願日 平成11年4月1日 (1999. 4. 1)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 三宅 清郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 山本 重之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100080877

弁理士 石原 勝

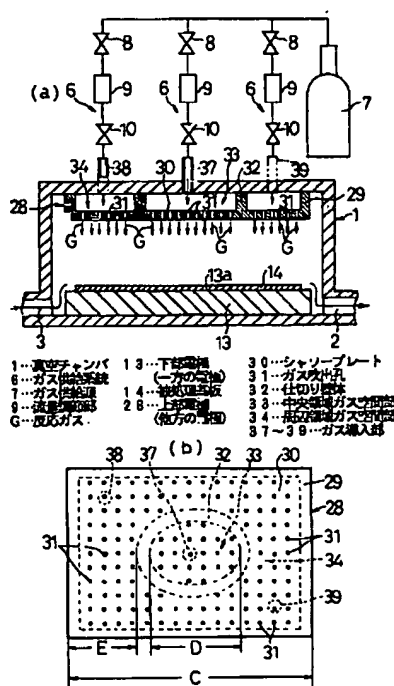
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空処理装置

(57) 【要約】

【課題】被処理基板の寸法や処理条件などの変更に際しても反応ガスの供給を容易、且つ迅速に調節制御して、被処理基板の表面全体にわたり反応ガスを均等な分布で分散させることのできる真空処理装置を提供する。。

【解決手段】被処理基板14が取り付けられる一方の電極13に対向する配置で真空チャンバ1の内部に設けられて、反応ガスGをガス吹出孔31から真空チャンバ1の内部に導入するガス供給部を兼ねる他方の電極28に、個別のガス供給システムを介して反応ガスGのガス供給源7に配管接続された複数のガス導入部37～39を、真空チャンバ1の内部に反応ガスGを均等な分布で導入できる配置で設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部を真空中に排気される真空チャンバと、  
前記真空チャンバの内部に設けられて被処理基板が取り付けられる一方の電極と、  
前記一方の電極に相対向する配置で前記真空チャンバの内部に設けられ、反応ガスをガス吹出孔から前記真空チャンバの内部に導入するガス供給部を兼ねる他方の電極とを有し、  
前記他方の電極に、個別のガス供給系統を介して反応ガスのガス供給源に配管接続された複数のガス導入部が、前記真空チャンバの内部に反応ガスを均等な分布で導入できる配置で設けられていることを特徴とする真空処理装置。

【請求項2】 ガス供給系統は、個々に独立して制御できる流量調節部を有している請求項1に記載の真空処理装置。

【請求項3】 他方の電極は、微小な径のガス吹出孔が均等な配置で形成されたシャワープレートが一方の電極に対向する側に配置されたガス空間を有するとともに、このガス空間の内部が仕切り壁体によって複数のガス空間部に区分され、その各ガス空間部に、それぞれ個別のガス供給系統を介してガス供給源に配管接続されたガス導入部が設けられた構成になっている請求項1または請求項2に記載の真空処理装置。

【請求項4】 他方の電極は、微小な径のガス吹出孔が均等な配置で形成されて互いに相似形の環状形状となった中央電極部と周辺電極部とを少なくとも有し、前記周辺電極部が前記中央電極部に対し一定の間隙を存してその周囲に配置され、前記各電極部に、それぞれ個別のガス供給系統を介してガス供給源に配管接続されたガス導入部が設けられた構成になっている請求項1または請求項2に記載の真空処理装置。

【請求項5】 内部を真空中に排気される真空チャンバと、  
前記真空チャンバの内部に設けられて被処理基板が取り付けられる一方の電極と、  
前記一方の電極に上下方向で相対向する配置で前記真空チャンバの内部に設けられ、反応ガスをガス吹出孔から前記真空チャンバの内部に導入するガス供給部を兼ねる他方の電極と、  
前記真空チャンバの側壁部に沿って等間隔で環状の配置で多数個形成され、反応ガスを前記真空チャンバの内部に導入する補助用ガス吹出孔とを有し、  
前記他方の電極および補助用ガス吹出孔が、流量調節部を個々に有する個別のガス供給経路を介してガス供給源にそれぞれ配管接続されていることを特徴とする真空処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体素子や液晶表示素子などの基板の製造に際して、それらの被処理用の基板にドライエッチング、CVDまたはスパッタなどの表面処理を施すのに使用される、主としてプラズマを利用した真空処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図7(a)は従来の一般的な真空処理装置の構造を示す概略縦断面図であり、同図には真空処理装置として一般的なプラズマ処理装置を例示してある。同図において、真空チャンバ1の内部においては、図示しない真空ポンプにより排気口2を介して内部空気が排気されるとともに、ガス供給部を兼ねる上部電極3の底面を構成するシャワープレート5に形成された多数のガス吹出孔4からエッチングガスや成膜ガスなどの反応ガスGが導入される。この真空チャンバ1への反応ガスGの供給は、ガス供給源7から一次側バルブ8、マスフローコントローラ(流量調節部)9および二次側バルブ10からなるガス供給系統6を通じて上部電極3の上部のガス導入部11に供給され、このガス導入部11を通過して上部電極3と真空チャンバ1の天面部との間に形成されるガス空間12に供給された反応ガスGが多数のガス吹出孔4から真空チャンバ1の内部空間に導入される。

【0003】一方、真空チャンバ1の内部の底面上に設置された下部電極13の上面である電極ステージ13a上には、表面処理すべきシリコン基板などの被処理基板14が載置してセットされる。そして、上述の真空排気された真空チャンバ1の内部空間内に反応ガスGが導入されたガス雰囲気中において、下部電極13と上部電極3との間に高周波電源(図示せず)から高周波電力が供給されることにより、下部電極13と上部電極3との間にはプラズマが発生して、被処理基板14の表面に対しドライエッチングやCVDなどの所望のプラズマ処理が施される。

【0004】上記のガス吹出孔4は、直径が0.2mm～2mm程度の極めて小径であって、シャワープレート5の全面にわたり均等な配置で多数個形成されている。これにより、ガス空間12内の反応ガスGは、上記多数個のガス吹出孔4を通過して真空チャンバ1の内部空間に拡散しながら導入されて、電極ステージ13a上にセットした被処理基板14に対しその表面全体にわたりほぼ均等に分散できるように図っている。

【0005】図8(a)は従来の他の真空処理装置の構造を示す概略縦断面図であり、同図において、図7(a)と同一若しくは同等のものには同一の符号を付してその説明を省略する。図7では、その(b)に明示するように、矩形の被処理基板14を表面処理の対象としたものであって、下部電極13および上部電極3が共に被処理基板14に対応する平面視矩形であったのに対し、この真空処理装置は、図8(c)に示すように、円形の被処理基板17を表面処理の対象とするものであ

る。

【0006】したがって、下部電極18は被処理基板17に対応する円形の電極ステージ18aを有し、ガス供給部を兼ねる上部電極19は、図8(b)の斜視図に明示するように、円形の被処理基板17に対応した環状形状のパイプの下面に沿って多数個のガス吹出孔21が一定間隔で配設されたノズル形態になっている。この上部電極19は、真空チャンバ1の内部空間の上方部において下部電極18に相対向するよう配置されて、その一部から連通して延びるガス導入管20を介して真空チャンバ1の側壁に支持されている。このガス導入管20には、図7(a)に示したように、ガス供給源7から一次側バルブ8、マスフローコントローラ(流量調節部)9および二次側バルブ10からなるガス供給系統6を通じて反応ガスGが供給され、この反応ガスGは、ガス導入管20から上部電極19の多数のガス吹出孔21を通して真空チャンバ1の内部空間に導入される。ガス吹出孔21は、小径であって、電極ステージ18a上にセットした被処理基板17の表面全体にわたり反応ガスGを均等に分散できるように微小間隔で多数個配設されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図7の真空処理装置では、ガス供給源7の反応ガスGをラインのガス供給系統6を通じて上部電極3のガス空間12の中央部分に供給しているから、全てのガス吹出孔4は同一径で均等な配置で形成されているにも拘わらず、これらのガス吹出孔4をそれぞれ流通して真空チャンバ1内部に導入される反応ガスGの導入量は、シャワープレート5におけるガス導入部11に最も近い中央部分で最も多くなり、外方側にいくにしたがって徐々に減少するように偏る。

【0008】一方、図8の真空処理装置では、同様にラインのガス供給系統6を通じてガス導入管20から環状ノズル状の上部電極19に反応ガスGを供給しているから、全てのガス吹出孔21はやはり同一径で均等な配置に形成されているにも拘わらず、これらのガス吹出孔21をそれぞれ流通して真空チャンバ1内部に導入される反応ガスGの導入量は、上部電極19におけるガス導入管20に最も近い部分(図の右側部分)で最も多くなり、ガス導入管20から離間する方向(図の左方向)にいくにしたがって徐々に減少するように偏る。

【0009】このように反応ガスGの導入量が真空チャンバ1内部において不均一に分布すると、プラズマの成分に応じた薄膜を形成するスパッタリングにおいては均一な膜厚の薄膜を形成することができず、一方、半導体ウエハ上の半導体層をフォトリソに依りプラズマガスによって選択的に除去して所要の半導体パターンを形成するドライエッチングにおいては、均一なエッチング深さを得ることができない。そのため、表面処理後の被

処理基板14、17には、処理品質の低下ひいては不良品が発生し、これが半導体素子や液晶表示素子の歩留りの低下を招く原因になっている。

【0010】上記不具合の発生について、具体的に説明する。図7(b)は、同図(a)の真空処理装置により成膜した被処理基板14上の薄膜の膜厚分布の説明図であり、膜厚の大小を点の疎密で示したもので、点が密になるほど膜厚が大であることを示している。したがって、膜厚は、被処理基板14の中央領域22が対応するガス吹出孔4からのガス流通量の多さに伴って最も大きく、外方側にいくにしたがって小さくなっていることがわかる。このような真空チャンバ1内部における反応ガスGの分布の不均一に伴う不具合の発生は、表面処理すべき被処理基板14の寸法が大きくなるに伴って顕著となる。例えば、(b)において、中央領域22の寸法Aが100 mm以上で、外周領域23の寸法Bが300 mm以上の大型の被処理基板14の表面処理では、外周領域23における膜厚またはエッチング深さが中央領域22に比較して約半分程度にまで小さくなる。

【0011】一方、図8(c)は、同図(a)の真空処理装置により成膜した被処理基板17上の薄膜の膜厚分布の説明図であり、上記と同様に、膜厚の大小を点の疎密で示したもので、点が密になるほど膜厚が大であることを示している。したがって、膜厚は、被処理基板17のガス導入管20に対応する側の部分が最も大きく、ガス導入管20から離間する側にいくにしたがって小さくなっていることがわかる。この場合の不具合の発生は円形の被処理基板17の径が大きくなるに伴って顕著となる。例えば、図8(c)において、直径φが300 mm以上の大型の被処理基板17の表面処理では、ガス導入管20に近接する一方側領域24における膜厚またはエッチング深さが他方側領域27に比較して約半分程度にまで小さくなる。

【0012】そこで、上述のような反応ガスGの不均一な分布に起因して発生する半導体素子や液晶表示素子の歩留りの低下を防止するために、近年の真空処理装置では、上部電極3、19として、表面処理すべき被処理基板14、17の表面全体にわたり反応ガスGを均等に分散できるようにガス吹出孔4、21の径、配置または形成数などを適宜変更して形成したものを多種類用意し、これらの上部電極3、19を適宜選択して取り付けるようにしている。

【0013】ところが、上部電極3、19を適宜取り替えての反応ガスGの分布の調整は、表面処理すべき被処理基板14、17が寸法の相違するものに変わる毎、および供給する反応ガスGの種類や供給量または真空チャンバ1内部の真空度や排気速度などの処理条件が変わる毎に、真空チャンバ1を開け閉めして上部電極3、19の交換を繰り返しながら行わなければならない。そのため、被処理基板14、17に適応する反応ガスGの均等

な分散状態を得られるまでには、かなりの調節時間と煩雑な調節作業とを必要とする問題が生じる。このような問題は、近年において表面処理対象である半導体素子の半導体ウエハや液晶表示素子の液晶基板などの大型化が促進されていることにより、一層顕著になっている。

【0014】そこで本発明は、上記従来の課題に鑑みてなされたもので、被処理基板の寸法や処理条件などの変更に際しても反応ガスの供給を容易、且つ迅速に調節制御して、被処理基板の表面全体にわたり反応ガスを均等な分布で分散させることのできる真空処理装置を提供することを目的とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、一発明に係る真空処理装置は、内部を真空中に排気される真空チャンバと、前記真空チャンバの内部に設けられて被処理基板が取り付けられる一方の電極と、前記一方の電極に相対向する配置で前記真空チャンバの内部に設けられ、反応ガスをガス吹出孔から前記真空チャンバの内部に導入するガス供給部を兼ねる他方の電極とを有し、前記他方の電極に、個別のガス供給系統を介して反応ガスのガス供給源に配管接続された複数のガス導入部が、前記真空チャンバの内部に反応ガスを均等な分布で導入できる配置で設けられていることを特徴としている。

【0016】この真空処理装置では、反応ガスのガス供給部を兼ねる他方の電極の複数箇所に設けたガス導入部に個別のガス供給系統を介して反応ガスを供給するので、従来装置のような単一のガス導入部に近いガス吹出口から多くの反応ガスが吹き出すことによる反応ガスの分布の偏りを格段に低減できる。

【0017】上記発明において、ガス供給系統は、個々に独立して制御できる流量調節部を有している構成とすることが好ましい。

【0018】これにより、各ガス導入部への反応ガスの供給量は、各ガス導入部に対し個別にそれぞれ配管接続したガス供給系統における流量調節部の制御によって個々に独立して調節することができる。そのため、反応ガスは被処理基板の表面全体にわたり正確に均等な分布になるよう分散させることができるとともに、被処理基板の寸法や処理条件などが変わった場合には、真空チャンバを開け閉めすることなく、真空チャンバの外部において各流量調節部を調節制御することにより、反応ガスを被処理基板の表面全体にわたり正確に均等な分布に分散させる調節を容易、且つ迅速に行うことができる。

【0019】また、上記発明において、他方の電極は、微小な径のガス吹出孔が均等な配置で形成されたシャワープレートが一方の電極に対向する側に配置されたガス空間を有するとともに、このガス空間の内部が仕切り壁体によって複数のガス空間部に区分され、その各ガス空間部に、それぞれ個別のガス供給系統を介してガス供給

源に配管接続されたガス導入部が設けられた構成とすることができる。

【0020】これにより、複数のガス空間部へのそれぞれのガス供給量を、個々のガス供給系統を介して他のガス空間部のガス供給量の影響を全く受けることなく独立に調節制御できるから、反応ガスを被処理基板の表面全体にわたり均等な分布になるよう分散させる制御を一層正確、且つ容易に行うことができる。

【0021】一方、上記発明において、他方の電極は、微小な径のガス吹出孔が均等な配置で形成されて互いに相似形の環状形状となった中央電極部と周辺電極部とを少なくとも有し、前記周辺電極部が前記中央電極部に対し一定の間隙を存してその周囲に配置され、前記各電極部に、それぞれ個別のガス供給系統を介してガス供給源に配管接続されたガス導入部が設けられている構成とすることもできる。

【0022】これにより、複数の電極部を介しての真空チャンバ内部へのそれぞれのガス供給量を、個々のガス供給系統を介して他の電極部によるガス供給量の影響を全く受けることなく独立に調節制御できるから、反応ガスを被処理基板の表面全体にわたり均等な分布になるよう分散させる制御を一層正確、且つ容易に行うことができる。

【0023】また、他の発明に係る真空処理装置は、内部を真空中に排気される真空チャンバと、前記真空チャンバの内部に設けられて被処理基板が取り付けられる一方の電極と、前記一方の電極に上下方向で相対向する配置で前記真空チャンバの内部に設けられ、反応ガスをガス吹出孔から前記真空チャンバの内部に導入するガス供給部を兼ねる他方の電極と、前記真空チャンバの側壁部に沿って等間隔で環状の配置で多数個形成され、反応ガスを前記真空チャンバの内部に導入する補助用ガス吹出孔とを有し、前記他方の電極および補助用ガス吹出孔が、流量調節部を個々に有する個別のガス供給経路を介してガス供給源にそれぞれ配管接続されていることを特徴としている。

【0024】この真空処理装置では、ガス導入部を介して他方の電極に供給するガス供給量と、補助用ガス吹出孔を介してのガス供給量とを、個別のガス供給系統の流量調節部を調節制御することにより、反応ガスを被処理基板の表面全体にわたり正確に均等な分布になるよう分散させることができるとともに、被処理基板の寸法や処理条件などが変わった場合には、真空チャンバを開け閉めすることなく、真空チャンバの外部において各流量調節部を調節制御することにより、反応ガスを被処理基板の表面全体にわたり正確に均等な分布に分散させる調節を容易、且つ迅速に行うことができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しながら説明する。図1は本発明

の第1の実施の形態に係る真空処理装置を示し、同図(a)はその構造を示す概略縦断面図、(b)は同装置における上部電極の底面図である。同図において、図7と同一若しくは同等のものには同一の符号を付してその説明を省略し、以下に、図7と相違する構成についての説明する。

【0026】この真空処理装置は、図7と同様に矩形状の被処理基板14を表面処理の対象としたものである。ガス供給部を兼ねる上部電極28は、被処理基板14に対応する矩形状の枠体29と、多数のガス吹出孔31がほぼ均等な配置で形成されて枠体29の下部開口を閉塞するシャワープレート30と、枠体29とシャワープレート30とで囲まれる空間の内部を内外二つの領域に区分する環状の仕切り壁体32とが一体形成された形状になっている。この上部電極28と真空チャンバ1の天面部の内部には、仕切り壁体32により区分された中央領域ガス空間部33と周辺領域ガス空間部34とが形成されている。

【0027】中央領域ガス空間部33の中央部には、反応ガスGを供給するための単一のガス導入部37が設けられているとともに、周辺領域ガス空間部34には、反応ガスGを供給するための二つのガス導入部38、39が、上記ガス導入部37の相反する側方位置にそれぞれ設けられている。各ガス導入部37～39には、図7に示したと同様の一次側バルブ8、マスフローコントローラ(流量調節部)9および二次側バルブ10からなるガス供給系統6がそれぞれ個別に配管接続されて、ガス供給源7からそれぞれ反応ガスGが供給される。

【0028】したがって、この真空処理装置では、上部電極28の内部を二つに区分した中央領域ガス空間部33と周辺領域ガス空間部34とにそれぞれ個別に反応ガスGを供給するとともに、広い容積を有する周辺領域ガス空間部34には中央領域ガス空間部33のガス導入部37の相反する側方位置で相対向する二つのガス導入部38、39から反応ガスGを供給するので、図7の真空処理装置のようなガス導入部11に近いガス吹出口4から多くの反応ガスGが吹き出すことによる反応ガスGの分布の偏りは格段に低減する。

【0029】上記に加えて、三つのガス導入部37～39への反応ガスGの供給量は、これらに対し個別にそれぞれ配管接続したガス供給系統6における各流量調節部9の制御によって個々に独立して調節することができる。これにより、反応ガスGは被処理基板14の表面全体にわたり正確に均等な分布になるよう分散させることができる。しかも、被処理基板14の寸法や処理条件などが変わった場合には、真空チャンバ1を開け閉めすることなく、真空チャンバ1の外部において各流量調節部9を調節制御することにより、反応ガスGを被処理基板14の表面全体にわたり正確に均等な分布に分散させる調節を容易、且つ迅速に行うことができる。

【0030】上記の効果の実測値を示すと、上部電極28は、同図(b)において、平面視長方形のシャワープレート30の長手方向の寸法Cが470 mm、中央領域ガス空間部33の長手方向の寸法Dが150 mm、周辺領域ガス空間部34の長手方向の幅寸法Eが160 mmとし、この真空処理装置を用いて、370 mm×470 mmの面積を有する液晶表示素子用のガラス基板をドライエッチングした。このとき、処理後のガラス基板における中央部と周辺部とのエッチング深さの比は、各流量調節部9を調節制御することにより、1対0.8まで向上させることができた。

【0031】図2は、本発明の第2の実施の形態に係る真空処理装置における上部電極40および下部電極18を示す斜視図であり、この実施の形態では円形の被処理基板17を表面処理の対象としている。同図には、図示の便宜上、上部電極40を下方から、且つ下部電極18を上方からそれぞれ見た状態を示してある。上部電極40は、小径の中央電極部40Aと大径の周辺電極部40Bとが同心上に配置された構成になっている。両電極部40A、40Bは、いずれも環状形状のパイプの下面に沿って多数個のガス吹出孔41、42が一定間隔で配設されたノズル形態になっており、その各ガス吹出孔41、42は、いずれも直径が0.1 mm～2 mm程度の極めて小径であって、電極ステージ18a上にセットした被処理基板17の表面全体にわたり反応ガスGを均等に分散できるように電極部40A、40Bに微小間隔で多数個配設されている。

【0032】上記各電極部40A、40Bは、各々の径方向で対向する2箇所にそれぞれ連通するガス導入管43、44を有しており、真空チャンバ1の内部空間の上方部において下部電極18に相対向するよう配置されて、上記各ガス導入管43、44を介して真空チャンバ1の側壁にそれぞれ支持される。この計四つのガス導入管43、44には、一次側バルブ8、マスフローコントローラ(流量調節部)9および二次側バルブ10からなる個別のガス供給系統6がそれぞれ配管接続されて、ガス供給源7から個々の上記ガス供給系統6を通じて反応ガスGが供給される。この反応ガスGは、各電極部40A、40Bの多数個のガス吹出孔41、42を通して真空チャンバ1の内部空間に導入される。

【0033】この上部電極40を備えた真空処理装置では、上部電極40の中央電極部40Aおよび周辺電極部40Bに対して各々の径方向で対向する2箇所にそれぞれ個別に反応ガスGを供給するので、図8の真空処理装置のようなガス導入管20に近いガス吹出孔21から多くの反応ガスGが吹き出すことによる反応ガスGの分布の偏りは格段に低減する。これに加えて、計四つのガス導入管43、44への反応ガスGの供給量は、これらに対し個別にそれぞれ配管接続したガス供給系統6における各流量調節部9の制御によって個々に独立して調節す

ることができる。

【0034】これにより、反応ガスGは円板状の被処理基板17の表面全体にわたり正確に均等な分布になるよう分散させることができる。しかも、被処理基板17の径や処理条件などが変わった場合には、真空チャンバ1を開け閉めすることなく、真空チャンバ1の外部において各流量調節部9を調節制御することにより、反応ガスGを被処理基板17の表面全体にわたり正確に均等な分布に分散させる調節を容易、且つ迅速に行うことができる。

【0035】上記の効果の実測値を示すと、上部電極40は、中央電極部40Aの内径を100 mm、周辺電極部40Bの外径を300 mmとし、この真空処理装置を用いて、直径が300 mmの円板状の被処理基板17に対しドライエッチングなどの表面処理を施した。このとき、処理後の被処理基板17における中央部と周辺部との各々の膜厚またはエッチング深さは、ほぼ同じにすることができた。

【0036】図3は、本発明の第3の実施の形態に係る真空処理装置における上部電極47を示し、(a)は下方から見た斜視図で、(b)は上方から見た斜視図である。

【0037】この実施の形態では円形の被処理基板17を表面処理の対象としている。第2の実施の形態では、円形の被処理基板17に対し上部電極40をいずれも環状のノズル形態である中央電極部40Aと周辺電極部40Bとで構成したが、この実施の形態では、円形の被処理基板17に対して、ガス供給部を兼ねる上部電極47を、被処理基板17に対応する円形の枠体48と、多数のガス吹出孔50がほぼ均等な配置で形成されて枠体48の下部開口を閉塞するシャワープレート49と、枠体48とシャワープレート49との間に形成される空間内部を同心状の円形および環状の三つの領域に区分する二つの環状の仕切り壁体51、52とが一体形成された形状になっている。したがって、上部電極47と真空チャンバ1の天面部の内部には、二つの環状の仕切り壁体51、52により区分された中央領域ガス空間部54、中間領域ガス空間部57および周辺領域ガス空間部58とが形成されることになる。

【0038】上記中央領域ガス空間部54の中心部には反応ガスGを供給するための単一のガス導入管59が設けられており、中間領域ガス空間部57および周辺領域ガス空間部58には、反応ガスGを供給するための各二つのガス導入管60、61が、上記ガス導入管59を通る同一線上に位置する配置でそれぞれ設けられている。各ガス導入管59～61には、図2に示したと同様の一次側バルブ8、マスフローコントローラ（流量調節部）9および二次側バルブ10からなるガス供給系統6がそれぞれ個別に配管接続されて、ガス供給源7からそれぞれ反応ガスGが供給される。

【0039】上記の上部電極47を備えた真空処理装置では、円形の被処理基板17の表面処理を行うに際して、第2の実施の形態と同様の効果を得ることができる。すなわち、この真空処理装置は、計五つのガス導入管59～61への反応ガスGの供給量を個々のガス供給系統6における流量調節部9の制御によって個別に独立して調節することができることにより、円形の被処理基板17の表面全体に対し反応ガスGを正確に均等な分布になるよう分散させることができ、被処理基板17の径や処理条件などが変わった場合に、真空チャンバ1を開け閉めすることなく、真空チャンバ1の外部において各流量調節部9を調節制御することにより、反応ガスGを被処理基板17の表面全体にわたり正確に均等な分布に分散させる調節を容易、且つ迅速に行うことができる。

【0040】図4は本発明の第4の実施の形態に係る真空処理装置におけるガス供給部を兼ねる上部電極62を示す下方から見た斜視図であり、この実施の形態は、第1の実施の形態と同様に、矩形状の被処理基板14を表面処理の対象としたものである。この上部電極62は、表面処理対象の被処理基板14に対応する矩形状のパイプの下面に沿って微小な径の多数個のガス吹出孔63が均等な配置で形成されたノズル形態の周辺電極部62Aの内部に、十字形状に連通したパイプの下面に沿って微小な径の多数個のガス吹出孔64が均等な配置で形成されたノズル形態の中央電極部62Bが配置された構成になっている。中央電極部62Bには、その中央部からガス導入管67が連通して延びており、周辺電極部62Aには、ガス導入管67の相反する両側で対向する2箇所からそれぞれガス導入管68が連通して延びている。これらガス導入管67、68は、上記各実施の形態と同様に、個別のガス供給系統6を介してガス供給源7に配管接続されている。

【0041】図5は、本発明の第5の実施の形態に係る真空処理装置におけるガス供給部を兼ねる上部電極69を示す下方から見た斜視図であり、この実施の形態は、第4の実施の形態と同様に、矩形状の被処理基板14を表面処理の対象としたものである。この上部電極69は、表面処理対象の被処理基板14に対応する矩形状のパイプの下面に沿って微小な径の多数個のガス吹出孔70が均等な配置で形成されたノズル形態の周辺電極部69Aの内部に、この周辺電極部69Aと相似形をなす小さな矩形状のパイプの下面に沿って微小な径の多数個のガス吹出孔71が均等な配置で形成されたノズル形態の中央電極部69Bが配置された構成になっている。中央電極部69Bには、その中央部で相対向する2箇所からガス導入管72が連通して延びており、周辺電極部69Aには、その中央部における上記二つのガス導入管72の配設方向とは直交方向で相対向する2箇所からガス導入管73が連通して延びている。これらガス導入管72、73は、上記各実施の形態と同様に、個別のガス供

給系統6を介してガス供給源7に配管接続されている。

【0042】上記第4および第5の各実施の形態の各真空処理装置では、矩形状の被処理基板14の表面処理を行うに際して、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。すなわち、これらの真空処理装置は、各々に複数設けたガス導入管67、68、72、73への反応ガスGの供給量を個々のガス供給系統6における流量調節部9の制御によって個別に独立して調節することができることにより、矩形状の被処理基板14の表面全体に対し反応ガスGを正確に均等な分布になるよう分散させることができ、被処理基板14の寸法や処理条件などが変わった場合に、真空チャンバ1を開け閉めすることなく、真空チャンバ1の外部において各流量調節部9を調節制御することにより、反応ガスGを被処理基板14の表面全体にわたり正確に均等な分布に分散させる調節を容易、且つ迅速に行うことができる。

【0043】図6は、本発明の第6の実施の形態に係る真空処理装置の構造を示す概略縦断面図あり、この実施の形態では矩形状の被処理基板14を表面処理の対象とする場合を例示してある。同図において、図1(a)と同一若しくは同等のものには同一の符号を付してその説明を省略し、以下に、相違する構成についてのみ説明する。この真空処理装置の上部電極74は、被処理基板14に対応する矩形の上部枠部の下部にこれよりも小さな矩形状の下部枠部が一体形成された枠体77と、多数のガス吹出口79がほぼ均等な配置で形成されて下部枠部の開口を閉塞するシャワープレート78とが一体形成された形状になっている。この上部電極74と真空チャンバ1の天面部との間に構成されるガス空間80の中央部には、ガス供給源7から一次側バルブ8、マスフローコントローラ(流量調節部)9および二次側バルブ10からなる単一のガス供給系統6を通じてガス導入部81より反応ガスGが供給される。

【0044】また、真空チャンバ1の周側壁における上部電極74と下部電極13との中間高さ位置の箇所には、環状のガス吹出壁体82が介設されている。このガス吹出壁体82の内部には、ガス流通路83と、このガス流通路83に連通して真空チャンバ1内に開口する多数個の補助用ガス吹出孔84とが形成されている。この補助用ガス吹出孔84は、小径であって、環状のガス吹出壁体82の内周面に沿って等間隔に配設されている。ガス流通路83には複数(一つのみ図示)のガス導入部87が連通して設けられており、各ガス導入部87には、ガス導入部81とは別の一次側バルブ8、マスフローコントローラ(流量調節部)9および二次側バルブ10からなるガス供給系統6を通じて反応ガスGが供給される。この真空処理装置では、上部電極74のガス吹出孔79から真空チャンバ1の内部に導入する反応ガスGを主として被処理基板14の中央部分に分散させるようにするとともに、被処理基板14の周辺部分における反

応ガスGの不足分を、ガス吹出壁体82の各補助用ガス吹出孔84から導入する反応ガスGを分散させて補うようになっている。

【0045】したがって、この真空処理装置では、ガス導入部81を介して上部電極74に供給するガス供給量と、ガス導入部87を介してガス流通路83に供給するガス供給量とを、個別のガス供給系統6の流量調節部9を調節制御することにより、反応ガスGを被処理基板14の表面全体にわたり正確に均等な分布になるよう分散させることができるとともに、被処理基板14の寸法や処理条件などが変わった場合には、真空チャンバ1を開け閉めすることなく、真空チャンバ1の外部において各流量調節部9を調節制御することにより、反応ガスGを被処理基板14の表面全体にわたり正確に均等な分布に分散させる調節を容易、且つ迅速に行うことができる。また、この実施の形態の真空処理装置は、円形の被処理基板17に対しても、真空チャンバ1および上部電極74の形状を円形に変更するだけで適用できるのは言うまでもない。

#### 【0046】

【発明の効果】以上のように、本発明の真空処理装置によれば、反応ガスのガス供給部を兼ねる他方の電極に、個別のガス供給系統を介して反応ガスのガス供給源に配管接続された複数のガス導入部を、真空チャンバの内部に反応ガスを均等な分布で導入できる配置で設けた構成としたので、従来装置のような単一のガス導入部に近いガス吹出口から多くの反応ガスが吹き出すことによる反応ガスの分布の偏りを格段に低減することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る真空処理装置を示し、(a)はその構造を示す概略縦断面図、(b)は同装置における上部電極の底面図。

【図2】本発明の第2の実施の形態に係る真空処理装置における上部電極および下部電極を示す斜視図。

【図3】本発明の第3の実施の形態に係る真空処理装置における上部電極を示し、(a)は下方から見た斜視図、(b)は上方から見た斜視図。

【図4】本発明の第4の実施の形態に係る真空処理装置における上部電極を示す下方から見た斜視図。

【図5】本発明の第5の実施の形態に係る真空処理装置における上部電極を示す下方から見た斜視図。

【図6】本発明の第6の実施の形態に係る真空処理装置の構造を示す概略縦断面図。

【図7】(a)は従来の真空処理装置の構造を示す概略縦断面図、(b)はその処理装置で成膜した被処理基板の膜厚分布の説明図。

【図8】(a)は従来の他の真空処理装置の構造を示す概略縦断面図、(b)はその処理装置における上部電極の斜視図、(c)はその処理装置で成膜した被処理基板の膜厚分布の説明図。

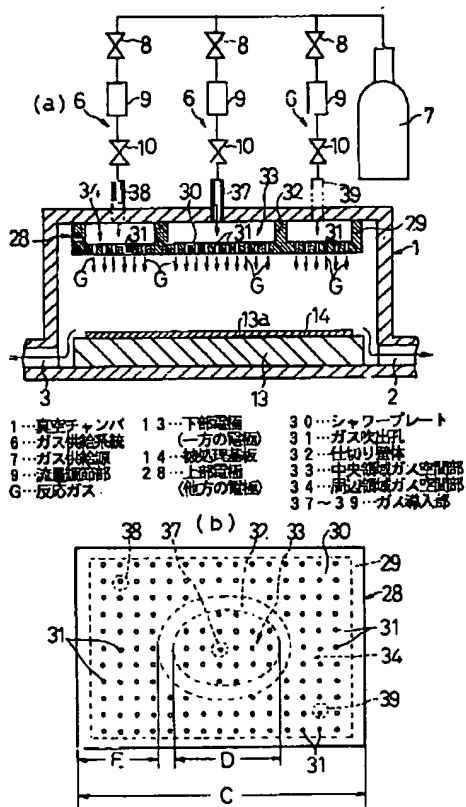


【符号の説明】

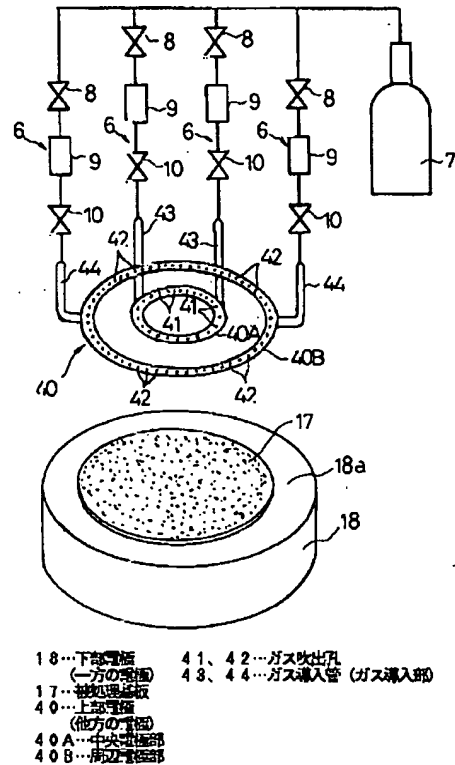
1 真空チャンバ  
6 ガス供給系統  
7 ガス供給源  
9 流量調節部  
13, 18 下部電極（一方の電極）  
14, 17 被処理基板  
28, 40, 47, 62, 69, 74 上部電極（他方の電極）  
30, 49, 78 シャワープレート  
31, 41, 42, 50, 63, 64, 70, 71, 79 ガス吹出孔  
32, 51, 52 仕切り壁体  
33, 54 中央領域ガス空間部（ガス空間部）  
34, 58 周辺領域ガス空間部（ガス空間部）  
37~39, 81, 87 ガス導入部  
40A, 62B, 69B 中央電極部  
40B, 62A, 69A 周辺電極部  
43, 44, 59~61, 67, 68, 72, 73 ガス導入管（ガス導入部）  
57 中間領域ガス空間部（ガス空間部）  
84 補助用ガス吹出孔  
G 反応ガス

32, 51, 52 仕切り壁体  
33, 54 中央領域ガス空間部（ガス空間部）  
34, 58 周辺領域ガス空間部（ガス空間部）  
37~39, 81, 87 ガス導入部  
40A, 62B, 69B 中央電極部  
40B, 62A, 69A 周辺電極部  
43, 44, 59~61, 67, 68, 72, 73 ガス導入管（ガス導入部）  
57 中間領域ガス空間部（ガス空間部）  
84 補助用ガス吹出孔  
G 反応ガス

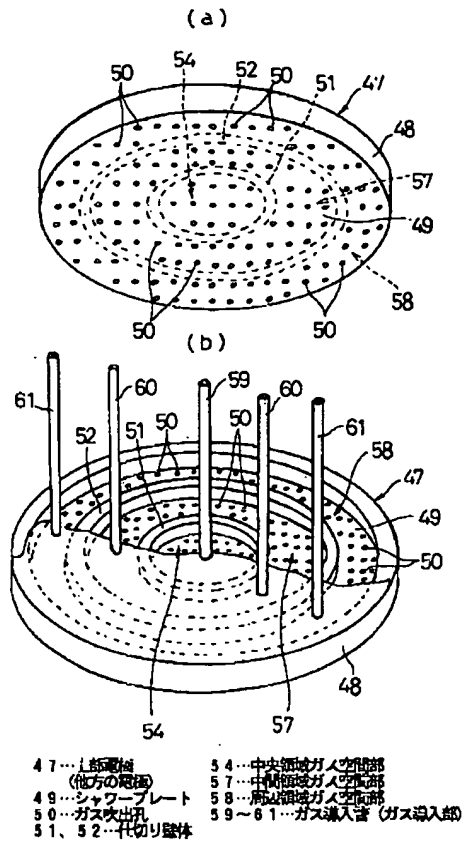
【図1】



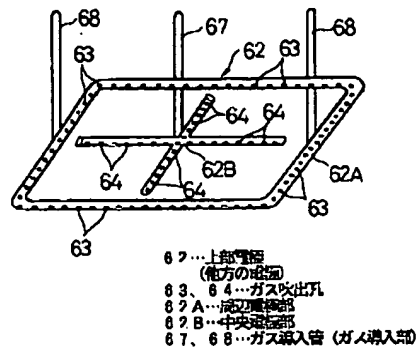
【図2】



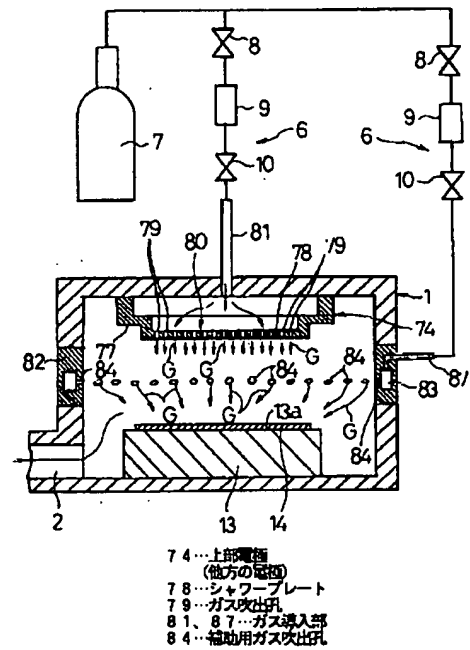
【図3】



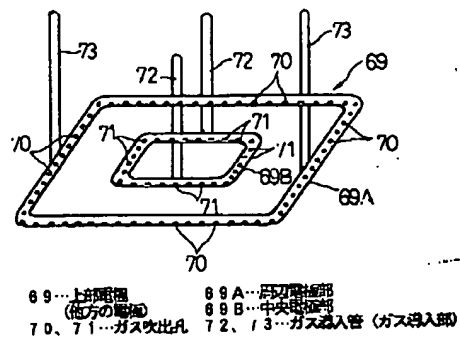
【図4】



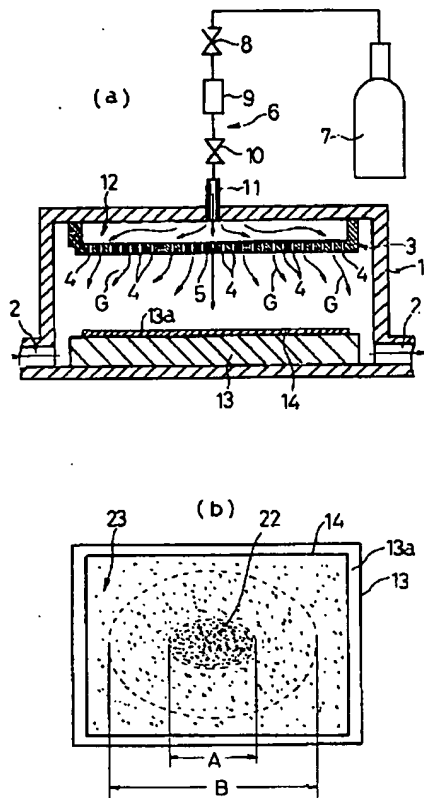
【図6】



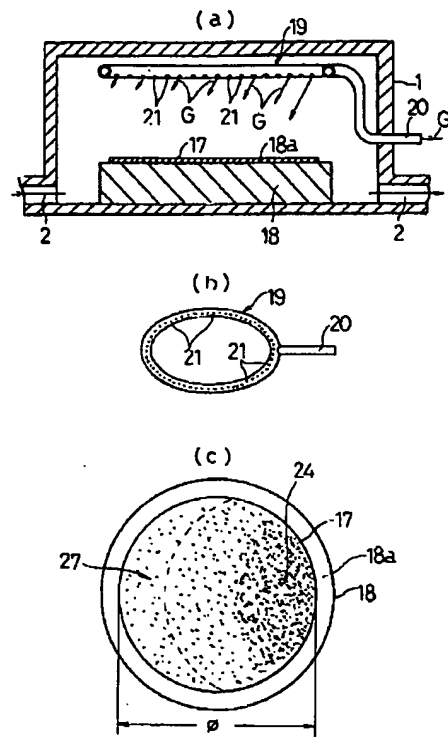
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H05H 1/46

識別記号

F I

H05H 1/46

(参考)

M

Fターム(参考) 4K030 EA01 EA05 EA06 FA03 JA05  
 KA17 LA15 LA18  
 4K057 DM01 DM02 DM07 DM08 DM37  
 DN01 DN02  
 5F004 AA01 BA04 BB11 BB28  
 5F045 AA08 BB01 BB02 DP01 DP02  
 DP03 DQ10 EF04 EF05 EH12  
 EH13 EH14